

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**



US5460317

Biblio

D sc

Claims

Page 1

Drawing



## Friction welding

Patent Number: ☐ US5460317

Publication date: 1995-10-24

Inventor(s): DAWES CHRISTOPHER J (GB); NICHOLAS EDWARD D (GB); MURCH MICHAEL G (GB); NEEDHAM JAMES C (GB); THOMAS WAYNE M (GB); TEMPLE-SMITH PETER (GB)

Applicant(s):: WELDING INST (GB)

Requested Patent: ☐ WO9310935

Application Number: US19940244612 19940801

Priority Number (s): GB19910025978 19911206; WO1992GB02203 19921127

IPC Classification: B23K20/12

EC Classification: B23K20/12E, B29C65/06C

Equivalents: AU1016495, AU2952892, AU658950, AU662310, CA2123097, DE69205991D, DE69205991T, ☐ EP0615480 (WO9310935), B1, HK1006431, JP2712838B2, JP7505090T

### Abstract

PCT No. PCT/GB92/02203 Sec. 371 Date Aug. 1, 1994 Sec. 102(e) Date Aug. 1, 1994 PCT Filed Nov. 27, 1992 PCT Pub. No. WO93/10935 PCT Pub. Date Jun. 10, 1993. A method of operating on a workpiece comprises offering a probe of material harder than the workpiece material to a continuous surface of the workpiece causing relative cyclic movement between the probe and the workpiece while urging the probe and workpiece together whereby frictional heat is generated as the probe enters the workpiece so as to create a plasticized region in the workpiece material around the probe, stopping the relative cyclic movement, and allowing the plasticized material to solidify around the probe. This technique, which we refer to as "friction plunge welding" provides a very simple method of joining a probe to a workpiece. The method can be used for repairing cracks and the like within a workpiece or for joining members, such as studs or bushes, to a workpiece. Another aspect of the invention comprises causing a probe of material harder than the workpiece material to enter the joint region and opposed portions of the workpieces on either side of the joint region while causing relative cyclic movement between the probe and the workpieces whereby frictional heat is generated to cause the opposed portions to take up a plasticized condition, removing the probe, and allowing the plasticized portions to solidify and join the workpieces together. This technique, which we refer to as "friction stir butt welding" enables a wide variety of workpieces to be joined using a "non-consumable" probe without the problems of oxidation and the like.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平7-505090

第2部門第2区分

(43) 公表日 平成7年(1995)6月8日

(51) Int.Cl.\*

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 3 K 20/12

D 9264-4E

B 2 9 C 65/06

7639-4F

/ B 2 9 L 7:00

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-509944  
 (86) (22) 出願日 平成4年(1992)11月27日  
 (85) 翻訳文提出日 平成6年(1994)6月6日  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB92/02203  
 (87) 国際公開番号 WO93/10935  
 (87) 国際公開日 平成5年(1993)6月10日  
 (31) 優先権主張番号 9125978. 8  
 (32) 優先日 1991年12月6日  
 (33) 優先権主張国 イギリス (GB)  
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, CA, JP, US

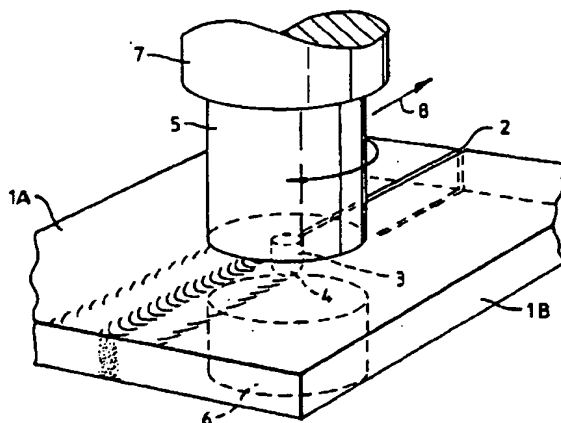
(71) 出願人 ザ ウェルディング インスティテュート  
 イギリス国, シービー1 6エイエル, ケンブリッジ, アビントン, アビントン ホール (番地なし)  
 (72) 発明者 トーマス ウェイン モリス  
 イギリス国, シービー9 9エヌティー, サフォーク, ヘイバーヒル, ハウ ロード 6番地  
 (72) 発明者 ニコラス エドワード デビッド  
 イギリス国, シービー9 0ディーエイチ, ケンブリッジ, サフォーク, ヘイバーヒル, アボッツ ロード 106番地  
 (74) 代理人 弁理士 山本 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦溶接方法

(57) 【要約】 (修正有)

接合層のいずれかの側部で加工物(1A, 1B)の部分に対向させて接合層(2)に挿入するための加工物の材質より硬い材質のプロープ(3)を生じ、一方プロープと加工物を相対的に円運動させて構成する接合層(2)を定める、接合する加工物(1A, 1B)接合方法である。摩擦熱が可撓性状態になるための対抗する部分を生じるように発生する。プロープ(3)は移動して、可撓性部分と共に加工物を固める。



## 請求の範囲

1. 加工物の連続した、または実質的に連続した表面に加工物の材質より硬い材質のブロープを提供し、ブロープの回りで加工物の材質で可撓性層を作るためにブロープが加工物に入るように生じる摩擦熱によりブロープと加工物が一緒になるようにし、相対的な円運動を止め、ブロープの回りを固めることで可撓性の材質を設けることを特徴とする摩擦溶接方法。
2. 加工物に入るブロープの少なくとも一部は凝固材料の中に合うような形状をしている請求項1記載の摩擦溶接方法。
3. ブロープは加工物へ方向で外側にテーパー状である請求項2記載の摩擦溶接方法。
4. 接合の各側部で加工物の部分に対向させて、接合層に挿入させるための加工物の材質より硬い材質のブロープを生じ、一方ブロープと加工物を相対的に円運動させ、摩擦熱が可撓性状態に取り上げるために対向される部分で生じるように発生し、ブロープを移動させ、可撓性部分と共に加工物を固め、かつ接合する摩擦溶接方法。
5. 接合層は加工物の間で圓面的に伸びた長い寸法を有し、接合層の方向で加工物とブロープの間に相対的に並進運動の移動を生じる請求項4記載の摩擦溶接方法。
6. ブロープは加工物の厚みを通して伸びている請求項

4又は5記載の摩擦溶接方法。

7. ブロープは接合層を実質的に横断して接合層を定めた加工物の側面をもって実質的に伸びる延長の軸を有する請求項4～6のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

8. ブロープは接合層に平行な面に実質的な横断方向で伸びた延長軸を定める請求項4～6のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

9. 加工物は分離手段を含む請求項4～8のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

10. ブロープは延長した軸を有し、かつ当該延長した軸に平行な方向に円運動を受ける請求項1～9のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

11. 円運動はレシプロ運動である請求項10記載の摩擦溶接方法。

12. ブロープの断面はほぼ円である請求項1～11のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

## 明 細 書

## 摩 擦 溶 接 方 法

本発明は摩擦溶接方法に関し、特に2つの加工物を接合するための、または加工物を処理すること、例えば加工物へ手段を接合またはクラックを修理する方法に関する。

摩擦溶接は数年間知られており、典型的に1組の加工物野間の相対的な動きを生じることを必要とする一方、可撓性層を生じ、相対的な動きをやめ、加工物の接合するように固める可撓性層をなす。

また終わる接合の部分形成しない「非消耗」手段の使用によって加工物を接合することが従来より提案されている。この提案の例が米国特許出願第4,144,110号明細書に示されて、それには2つの加工物が発生するための可撓性層を生じる回転ホイールについて共に主張されている。また2つの加工物はホイールに相対的に移され、そのホイールが接合層に沿って共に溶接される。直線の接合する金属パイプを溶接するための類似の技術はSU-A-1,433,522及びSU-A-1,362,593に開示されている。これらのすべての場合での問題は、そのゾーンが熱せられることであり、加工物でのポイントまたはパイプの側部から表され、その結果でそのような技術が例えばアルミニウムでの可撓

性層の酸化を防ぐために気圧を注意して制御するように実行されることが必要である。

日本国昭和61年特許出願第176484号に加工物の対向する面の間で位置付けられ、加工物内の可撓性層の発生を生じる「消耗」紡績プラグを使用する技術が開示されており、加工物としては紡績プラグが可撓性層の中に蓄積され、かつあ結果の接合の部分形成することが共に主張されている。これは多数の紡績プラグを回転し、プラグの材質が加工物の材質に一致しているという保証することの可能性を要求される。

本発明の1つの方法とは加工物の連続した、または実質的に連続した表面に加工物の材質より硬い材質のブロープを提供し、ブロープの回りを加工物の材質で可撓性層を作るためにブロープが加工物に入るように生じる摩擦熱によりブロープと加工物が一緒になるようにし、相対的な円運動を止め、ブロープの回りに可撓性の材質を固めるものである。

この新しい技術は加工物とブロープに接合する大変簡単な方法を提案する「摩擦突き合わせ溶接」に関する。その方法はクラック及び加工物の中を修理するために使用でき、加工物にスタッドやブッシュのような部品を接合するために使用できる。

好ましくはブロープの少なくとも一部分は例えばテーパー状に形作られた加工物に入り、凝固される材質の中に合わせる空である。

この技術は加工物の接合にまたは例えば材料と同類のものとのクラックされたパイプでの加工物の対向する面の接合に拡張できる。そして、本発明のほかの方法とは、接合のいずれの側面でも加工物の部分に対向させて、接合層に挿入されるための加工物の材質より硬い材質のプローブを生じ、一方プローブと加工物を相対的に円運動させ、摩擦熱が可塑性状態に取り上げるために対向される部分を生じるために生じ、プローブを移動させ、可塑性部分と共に加工物を硬め、かつ接合する。

この技術は従来の問題点のない「非消耗」プローブを用いて接合される加工物の幅広い変化を可能とする「摩擦突き合わせ溶接」に関する。特に、加工物は互いに向き合って通常に主張されておらず、プローブの移行中の接合から離れる動きに反して簡単に防ぐ。プローブの移動又は並進運動上でただちに合体し固められるので、そのプローブはプローブにすぐに隣接した加工物の位置で柔軟になる。酸化及びそれに類したことの問題は解決される。

この方法は共通の面に添って加工物と接合されるために使用でき、熱によって突き合わせ接合され、構成の間で形成される通常のゾーンを分散し、冷却中に共通の結合が通常の処理ゾーンが接合に沿って移動されるので証明されるからである。特にその方法は通常2つの突き合わせ面の混合で得られ、温度は接合される材質の真に溶解点より低い。材料は金属、合金又はMMCのような

合成材質、あるいは熱可塑性樹脂のような利用できる樹脂材料である。

いくつかの場合で、加工物は接合層に沿って空いた位置で接合され、1つの点から取り出されたプローブは次の点に移動し、そして加工物の間に再注入される。好ましくは接合層が加工物の間に側面にびた延長大きさを有するとき方法は接合層の方向で加工物とプローブの間に相対的な移動を生じることを含む。

方法の一例としてほぼ非消耗のプローブは突き合わせ接合の形状での接合された材質の間に挿入され、かつ摩擦熱を作るために回転される。接合線に沿って回転するプローブをゆっくりと回転させ、可塑性材料は接合に沿って伸びるので十分な熱を用いて可塑性材質の層が接合される両材質を構成するプローブの回りに形成される。冷却時可塑性材質は所定の構成に接合する。

いくつかの例で、プローブは延長した軸を有し、かつ延長した軸に平行な方向でレシプロ移動のような円運動をする。その方法によって、プローブは共に接合される加工物を移動し、又は内の位置に進める。

これらのすべての方法で、プローブは断面がほぼ円である。

他の例としては、接合の一端から挿入され、プローブが突き通る深さに可塑性層を形成するためにプローブはほぼテーパ状のシリンダーの形である。

更に他の例としては、接合線に沿って移動中に可塑性

材料が軸の回りを通り冷却中に接合を固めるのでプローブの軸は接合の熱を作るために厚みの方向で往復運動される。

好ましくは可塑性材料は加工物の表面にぴったりとフィットする適切なキャップ又はシュー (shoe) による接合層から突き出ることから抑止される。更にプローブの方法において、プローブは電気抵抗 (ジュール) 熱のような他の手段による摩擦によって熱せられる。後者の場合に、プローブは熱を形成する接合線の中で押圧され、前述した摩擦によって接合されるための構成の材料からの可塑性材料である薄い歯又はナイフを形成する。これは再び冷却時共通接合線に沿って構成を結合する。

本発明に係る方法の効果は動作の深さであり、ここで適切な熱せられる深さ、又は可塑性材料が正確に制御される。

他の効果は突き合わせた表面がプローブによって直接に処理され、接合面での接合不足 (平らなスポット) が本質的に最小又は防げられることである。更に本発明に係る方法の甲は付与された工具が限定されることなく適応でき、相対的な接合が1つのパス (1回の切り込み工程) でなされることである。

本発明に係る方法のいくつかの例を次のような図面にしたがって説明することとする。

図1は第1の方法を示す図、図2aと図2bは2つの

異なる回転手段の側面図、図3は図1の方法を用いたアルミニウム合金のマクロ断面図、図4は接合線に関して押しつけた面と可塑性材料の流れを示す平面図、図5は第2の方法を示す図、図6a, b, cはレシプロ移動に用いられる歯の一例を示す図、図7は図5の方法によって作られた6mmの厚みの無定形の可塑性材料の突き合わせ接合の断面図、図8は図5の方法を用いて半結晶の可塑性材料の突き合わせ接合の断面図、図9a~図9cは無定形の可塑性材料 (2つの6mmの厚みのプレート) に厚さ1.2mmのプレート重ねた、無定形の可塑性材料でレシプロ移動の多数の突き合わせ接合、6.6mmガラスファイバを注入した材料でレシプロ移動の突き合わせ接合を示すマクロ断面図、図10a~fは重ねた接合、PVCでの突き合わせ接合、少なくとも1つの移動可塑性材料での多数の突き合わせ接合、図5の方法を用いてガラスファイバを注入した可塑性材料での突き合わせ接合を示す図、図11はスクーフ接合を作る図5の多種方法を示す図、図12a, b, cは実施例の斜視図、側面図及び平面図、図13a, b, cは図12の方法を用いてのプローブの形の多種の例を示す図、図14a及び図14bはさらなる工程の側面図、2つのパスでの構造のマクロ (×4) 断面図、図15は図12の方法を示す図、図16は図15の方法でプッシュとスタッドを挿入することに合わせてプローブの一例を示す図である。

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1に示す実施例において、1組のアルミニウム合金プレート1A、1Bが結合線2に対して互いに突き合わされている。狭い中心点と、上部5と下部6の間に位置したシリンダー状の部品4を有する鋼鉄の非消耗のブロープ3はプレート1A、1Bの間の結合線2の端に集中させられる。ブロープ3はモータ7によって回転し、ブロープは進行方向8に向かって進み、プレートはブロープ3から離れないように保持される。回転ブロープ3は鋼鉄の「ペンシル」部品4の回りを樹脂材料の通常の領域を作り、上部と下部の押圧は部品5、6によってなされる。

部品5、6の押圧面は樹脂ゾーンから材料の損失を避けるために結合されるプレート1A、1Bに接するように交差される。回転ブロープ3又はボビンは図2aに示すように面5A、6Aの間のギャップ（ほぼ3.3mm）を持つ、1つの部品で製造することができる。

代わって図2bに示すように例えば2つの部分5、6'は止めピン9によって締めつけられ、ボビンは取りはずせられる。このために、結合される突き合わせたプレートにピンの直径に一致する穴をドリルで開けることやボビンの2つの部品5、6'がねじ回す前にプレートにしっかりと互いに生じることが好ましい。更に、ギャップは名目上の値から結合されるプレートの厚みにおいて多様に合うように適切なカムレバーまたは偏心（図示

せず）によって短い距離以上で調整される。しっかりと締めつけることがプレートの厚みにおいて少ない種類にもかかわらず支持されるためにボビンの構成部品は適当なバネの応力がかけられる。結合される突き合わされたプレートで前に穴開けられた適切な穴をさけるためにすべての場合適切な進行（及び退行）タブは利用され得る。例えば結合されるために類似の材料から別れた部品は回転手段のピンの回りで締めつけられ、かつ結合されるプレートの先端に対して押圧される。なぜならば可換性材料は漏れの隙間が最小になるように形成され、同形のゾーンは結合される結合線の長さに至るまで形成されるからである。

ボビンのつき合わせる面5A、6Aは実際に直角に機械にかけられるが好ましくは外側の端を少し面取りされる（図2a参照）。使用中で上部と底部の面が面とりに面した直径の幅に一致する、目に見える光沢のあるゾーンによって結合される材料で良い接合であることが観察できる。代わりに、好ましくはバネ応力変形において、面は0.1mmの値またはそれ以上の半径を持つわずかに半円形にされており、バネ応力に一致する接触ゾーンが十分な幅をもたらす。好ましくはこの接触ゾーンの幅は可換性材料で生成されたピンの直径より少なくとも50%以上である。

接合される材料に関して浮上するように、述べたように適切なボビンを有する回転手段はスプライン(spline)

を介して駆動される。前に機械にかけた構成を有して浮上するヘッドより適切なジグは必要でなく現ボビンが使用できる。

2つの部品のボビンを用いる前述の方法を介して結合が実質的に3.2mmの厚さアルミニウムシリコンマグネシウム合金(BS6082)として図3に示されている。熱が影響されるゾーンの全体幅は面取りされたボビン上の接合ゾーンに一致するようにほぼ9mmの幅である。このために直径6mmのピンは1500rpm（約0.47m/sの回転速度）で回転させ、かつ1分当たり370mmで接合線に沿って移動させる。ボビンの復合力が回転ピンによって生じる熱に同様に熱入力に寄与することと可換性ゾーンに一致することが記されている。低回転率において移動率が例えば800rpmに減り、適切な移動速度は1分当たり190mmである。過度の移動速度は構成を無効にするように導き、または可換性材料の合成の欠陥を導く。もし回転面が結合（進行端）に沿っての移動と同じ方向に移動されるサイドズ4に示すように可換性材料はだめになるように回転ブロープ4の回りを通らされる。他の層で結合線を満たす可換性材料を持つ全体の合同の得られる有する

図5は形成される可換性材料において接合線2に沿って通るレシプロ歯11から生じる熱による本発明に係る方法を示す。機械的な動きが可換性材料で摩擦熱を生じるので歯11の引く端へ先端から流れ、冷却中で接合さ

れるための材料の間でのつき合わせる接合を構成する。歯11は一方の側面のみから往復運動でき、または材料のいずれかのサイドで2つの同時のヘッドの間で往復運動できる。突き合わせた接合を作るために、プレート1A、1Bは接合するように配置され、一般的に接合線に沿って歯11に移動することより前に隣接する負荷はない。もし必要ならばガードプレートが上部及び下部に接合ゾーンの外の可換性材料の過大な配置を妨げるために接合される材料を設ける。またいくつもの材料において歯の長さに電子の電流降下を通すことによって前に熱せられた歯11の程度は可換性ゾーンで早い機械処理分担によって熱に加えることができる。

シンプルな薄い長方形の歯11は原則として使われることができ、レシプロ歯において断面で形作られ、特に次第に端になる形状となる相対的に狭くなる楔形を有することが好ましい。2つの楔形の輪郭が図6aに示されており、移動する方向で全体の長さは好ましくは幅に5〜15回の間の相当する。幅は便利より小さく例えばおよそ1mmであり、機械的な力に耐えるために、特に曲げないために250〜300℃の間の温度で熱可換性の融解点の温度で歯は十分に強い材料で作られる。例えば工具の鋼鉄またはほかの硬い鋼鉄は所望の形状やよい光沢を得るためにみがかれた表面をみがくことができる。歯は接合ゾーンの外側に取られる過度の可換性材料を防ぐためにガードプレートを介して通ることができ、

またこれらのガードプレートは工具鋼鉄を作ることができ、PTFEのような低摩擦抵抗材料を並べて作られる。2つの楔形の形は特に共通の接合線に沿っていずれの方向に移動するために便利である。

単一の端の楔形は図6bに示され、好ましくは全体の長さは幅に3~10回の間に相当し、先端する端は丸い。この形は直線の接合線に沿って移動方向で丸い端を持って使われ、また相対的に大きい半径の曲線に沿って接合するために使われることができる。さらに接合を曲げるための形が図6のcに示されており、次第の端は接合線の湾曲にほぼ一致するために部分的に曲げられている。

リシプロ歯において換えは好ましくは接合される材料の全体の厚みの半分より小さいまたは等しい、±3mmまたは6mmのプレートより小さいなどである。多いストロークは接合から材料の過度の損失を導き、そして空間または多孔性を結果として生じる。可換性材料は歯にくっつく傾向があり、厚さの方向に往復運動に引いたり押したりされる。操作状態は歯の可換性材料を増強することが避けられまたは最小にするように選ばれる。往復運動の周期は部分的に振幅及び接合される材料によるものである。好ましくは中央のストローク位置での最大(正弦曲線)速度は0.5m/s~5m/sの間である。ポリエチレンやPVCのような材料において好ましい速度は0.75m/s~4.5m/sの間である。高

い。再び単純な張力の試験は上部及び底部のビーズの良い輪郭を有する材料の50%以上の強度を示す。図8の断面は熱効果材質の流れた線の部分を示し、可換性材質が接合に形成されたゾーンに相当する部分である。高速速度は隙間又は接合での多孔の発生を導く1分当たり90mm以上の速度で使用される。

レシプロ歯を用いた熱可換性材質での異なる接合の多種の例が図10に示されている。重ねたプレートの間の単純な密閉が図10aに示されており、固まったライン12はプローブまたは歯が伸びることに沿った線として示されている。またこの方法は類似した厚みの2つのプレートの接合において図10b、cに示されている。図9aには同じ動作状況を用いて±3mm及び約47Hzのストロークの図7においてPVC6mmの厚み2つのプレートの間で図10のaと類似の接合が示されている。移動率は厚み全体で12mmに対して1分当たり30mmであった。

接合又は密閉に対して他の所望の配列が図10eに示されており、2つの3mmのプレートが突き合わせの輪郭に1つの6mmの厚みのプレートに接合されることが図10eに示されている。PVCのような樹脂は質の検査するために接合できる。これは図9bにマクロ断面図として示されている。更に他の接合が図10のdに示されており、プレートの端部が張り出した接合領域を与えるように反り上がっている。このためのストロークは例

速度はより熱を生じ、かつ熱可換性材料が変質することとなる。

接合線の最初の方で助けるためにレシプロ歯11は摩摺動作より前に熱を生じる。いずれのよりよい方法でも歯のジュール熱を使用でき、熱ガスによって熱し、又は使用前の前熱で歯を保護する。また歯は機械的に動作を介して熱エネルギーにより電気的に熱せられる。

無定形の熱可換性材料-ホワイトポリエチレン-が6mmの厚さの材料として図7に示されている。このために歯のストロークは0.88m/sの最大正弦曲線の中央のストローク速度を与える約47Hzでおよそ±3mmであった。突き合わせ結合は3mm/sの全体の結合構成率(単位時間当りの深さ及び長さ)を与える30mm/mの率で成される。これは熱ガス溶接技術を用いて可能となることを越えることが示され、この厚さとして多種の通過を必要とする。突き合わせ接合溶接の単純な張力の試験は親材料のみの50%以上の強度を示している。また、接合は実質的に気孔がなく、又は平らなスポットエリアであり、かつ突き合わせ接合の上部及び底部上に狭いビーズを生じる。ビーズの輪郭は熱突き合わせ技術によって接合される熱可換性材料で共通に見つけられる中央の凹入角度に示されている。

半結晶、PVCで突き合わせた接合が30mm/mの移動率のポリエチレン材料における類似の状況下での接合された6mmの厚さのプレートとして図8に示されて

えば1分当たり約4.3mの最大速度を与える約53Hzの周期で±13mmである。1分当たり40mmの移動速度を用いて全体の接合率は突き合わせ部分の約20mm/sである。

最後に図10f(図9c)は短いガラスファイバの含有によって20%を有するファイバ補強ポリエチレンの間での接合が示されている。図7の場合と類似した状態は6.5mmの厚さの材料における1分当たり30mmの移動率で使用された。材質の50%の値で又は平な非補強ポリエチレンの約80%の接合強度が得られた。

これらの名目上の張力強さが溶接された材料に対応し、得られる主な材質に相当する最適な結果得られる強度を提供するためのパラメータの更なる組合せを有することが記されている。

効果的な接合強度を増すために近づく方法が図11に示されており、同じレシプロ歯11を有するスカーフ接合は接合層15を定める斜めの端13A、14Aを有する2つの突き合わせプレート13、14の間に作られる。またこの配列はローラ16、17を介して位置するように保持させて2つのプレート13、14と、別々に抑えるように引く傾向を示している。適切な接合状態でレシプロ歯11の移動方向で端の負荷が相対的に少なくして単なる単一の移動メカニズムは一定の動きを維持するために要求される。

代わって特に10mm以下の薄いプレートにおいて、

突き合わせた、または重ねた可塑性材質との間の接合を達成するために通常のジグのこぎりに似たハンド工具を用いて可能である。曲線接合において図6のcに示す形の1mm×4mmのような小さい縦の寸法の相対的に薄い歯の線が望ましい。また硬い工具は通常の前進速度を維持するためにキャタピラ型クローラートラックにフィットされ得る。そのトラックはゴムを注入されたトラック面で作られ、または部分的に可塑性材料の面に支持及び引っ張ることを改善するために空になる。

図12に示す例において非消耗の手段はわずかにテーパ状のシリンダー型のプローブ18を有し、プレート1A、1Bの間に挿入されて成すが、図12のbに示されているような接合された材料の厚さを介して完全に伸びていない。突き合わせたの溶接処理後のプレートの表面の外観が上部の面において図12のcに示されている。

プローブの形状は重要である。単一の円錐状の点(図13a)は相対的に簡単に共に突き合わせたプレートに挿入するためにプローブを可能し、プローブの頂点近くの可塑性層の細くなっているしてに。代わって、図13bに示すように剪断された円錐が好ましくは接合された突き合わせたプレートで前もってのドリル開けられなくばみを必要とする。好ましくはプローブは図13cに示されているような鈍い鼻(nose)を有するほぼテーパ状のシリンダー状の形状である。これはプレートに対抗

して圧せられたプローブを可能にし、接合線に沿って移動するプローブの回りの可塑性ゾーンを形成するように挿入されるからである。

図12に示す方法によって作られる6mmの厚みのアルミニウム合金のプレートの間の接合において、プローブは1分当たり240mmでの接合線に沿って移動され、850rpmで回転される。1000rpmのような高速度は1秒当たり300mmを示すように使用されるより高い移動率を可能にするが、図1の平行な側部の配置で見いだすので一端に沿って穴の配置へ導く移動を増す。代わって、回転速度は移動率に対応させての減少の300rpm以下に減らすことができる。付与された移動速度において440と850rpmの間の回転速度において得られる十分な結果アルミニウムシリコンマグネシウム合金(BS6082)における1秒当たり4mm(1分当たり240mm)で回転率で合理的な耐性がある。

図14aにはプレート1A、1Bの対向する側部で提供される手段18に類似した非消耗の手段20、21の組で示されている。手段20、21は互いの方向に押しつけられ、プレートが互いに位置に締めつけられるように移動方向に配置され、プレートの外側に面する表面と非消耗手段の間の内側の面で過度の熱はあまり生じない。代わって、図12の方法は接合されるプレートの互いの側部での処理を分離するように実行される。前述したダ

ブル側部の溶接の例が同じアルミニウムシリコンマグネシウム合金として図14bに示されている。動作状態は各側部において850rpmで1分当たり240mmでの移動である。

各単一の端のプローブの接触面22はほぼ長方形で、または好ましくは外側の端部を軽減するために小さい面取りを有する。適切な負荷または回転プローブの位置どりは粗い材質の薄い層であるが幅から接触する面を示すプレートの表面の外観によって付与される。代わりに、付与される負荷で接触面のエリアはプローブそのものの直径より少なくとも50%以上消耗する。プローブ直径3回までに接触ゾーンは十分であることがわかる。薄い材質において4または3mmに減少されたプローブを調整することが好ましい。意外に好ましい回転速度は小さい直径プローブにおける移動率を持ち共に減少される。3.3mm直径のプローブを持つ例として440rpmの回転と1分当たり120mmの移動が良い。

これらの場合、プローブ面22のほぼテーパは2°に達する。

図1、図5及び図12に関する方法は付与された材質または構成でクラックの突き合わせた面の接合共に提供され得る。クラックは全体の厚さで、または部分的に厚みを突き通り、溶接の隣接する材質での、あるいは溶接そのものの熱効果ゾーンである。図12の方法は部分的に突き通るクラックにおいて通常で適切であるが、原

則として図5に示す突き通す方法はまた利用される。技術は本質的にすでに説明したものに類似しており、クラックが前もって存在する材質を固める冷却で摩擦熱によって可塑性材質を生じるために好ましくはプローブはクラックの内側面に沿って通る前に(少なくともクラックの深さに対して)粗い材質の中に挿入される。移動方向でクラックの端は多種の方法で固められる。例えばプローブは内の位置に残すことができ、代わってパスは逆の終結に作り、初期のパスを持って重ね、逆のパスの終結がオリジナルのクラックの跡から離れる層にある。

摩擦熱を生じるために工具を移動することなく通常の接合または溶接をなすための類似の技術は材料の一端の側面に提供されるプローブを利用できる。ここで例えば形成された可塑性材料は共通の内側の面に沿って別々の断続で2つの構成をステッチすることに利用できる。似た方法でクラックは1または1以上層で長手方向に沿って通常の可塑性材料によって共に保持され得る。好ましくはこの配列でプローブは利用できる端部の面を持つコレットでプローブによって表される可塑性材料の過大な分散を助けることができる。

更に図15に示すように、材料の中にプローブを挿入すること上で可塑性材料は再注入層の中に流れる。冷却上プローブは材料によって注入され、プローブの材料と回りの可塑性材料の間の冶金結合から分離される。好ましくはプローブは更なる熱を提供し、かつ形成された可



機性材料の過度の分散を防ぐため図12及び図13の配列で肩部26によって支持される。

また前述の技術は薄い材料にほかの構成を取り付けるための取付けのように処理するためにソフト／薄い材料にハード／硬い材料のプロープを再注入及び挿入することに利用できる。例えば挿入のためのプッシュ（軸受筒）またはスタッドに適合されるプロープ27のように図16に示され、粗い材料より硬いまたはさらに耐久性がある。

本発明に係るこれら、及びほかの多種の方法は可機性材料が粗い材料の中に挿入された分離された構成から摩擦剪断によって生じ、冷却上で材料を凝固すること、または再注入するために構成を囲み、材料でこの発明の見地の範囲内である。

これらのすべての場合で、溶接処理の結果はこの工程の特別な効果であるプレートの表面上でとてもスムーズに終わりである。これは非消耗のプロープの面する表面上でフェロドブレーキ材料を提供することによって改良され得る。典型的に、非消耗の回転速度は300～600rpmの間であり、加工物の移動率は1～6mm/sのレンジである。典型的には非消耗は合金鋼鉄で作られる。

例が機械的な強力及びハンマー曲げ試験に従い冶金の評価が工程の実行可能性を証明される。

工程の効果は次のように要約すると、非消耗な技術、

無制限な長さの連続性、準備が不要で、合理的でスムーズな終了を行い、良い機械的な特性を有し、硬い面であり、おじれが少なく、制限された軸負荷、軸に軽い接触を導かない、キーホール技術、携帯用機器KAT駆動、接合は一端からなされ得、使用も簡単で、低コストの主要な備品であり、急冷却5Gである。

発明の一例では自動キーホール技術、造船でのプレート製造、パイプ突き合わせ溶接、アルミニウム装甲プレート、パイプ接合線、フラクチャー修理、樹脂溶接、梁の組立に適応できる。

Fig.1.

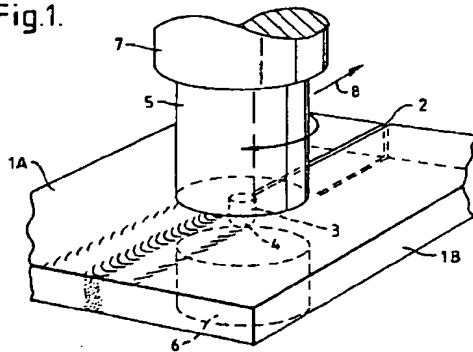


Fig.3.

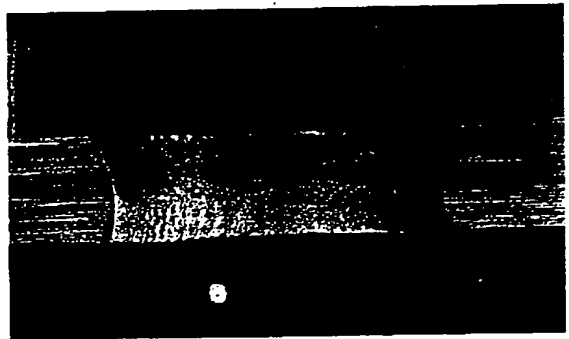


Fig.2A

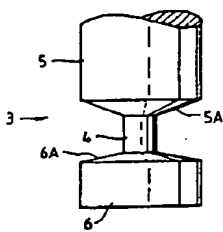


Fig.2B.

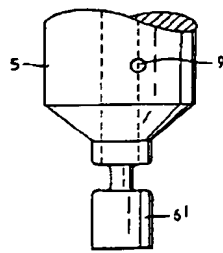


Fig.4.

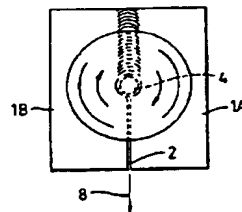


Fig.5.

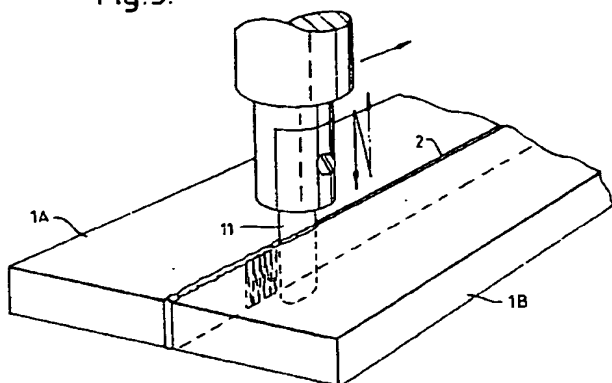


Fig.7.

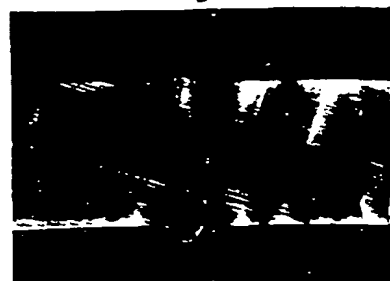


Fig.8.

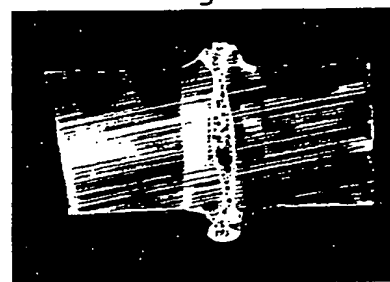


Fig.6.

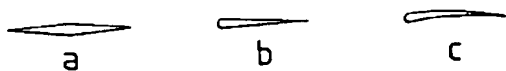


Fig.9a.



Fig.9c.

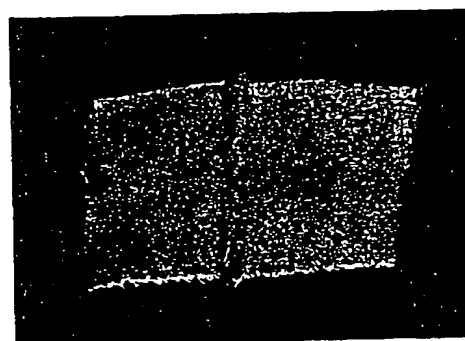


Fig.9b.



Fig. 10.

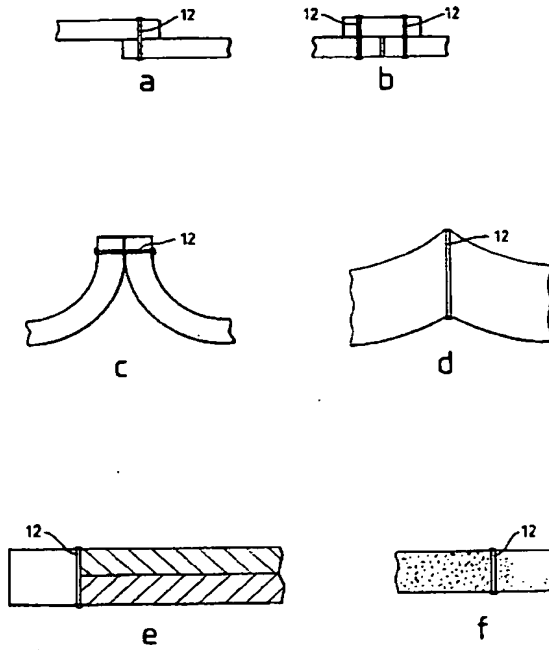


Fig. 11.

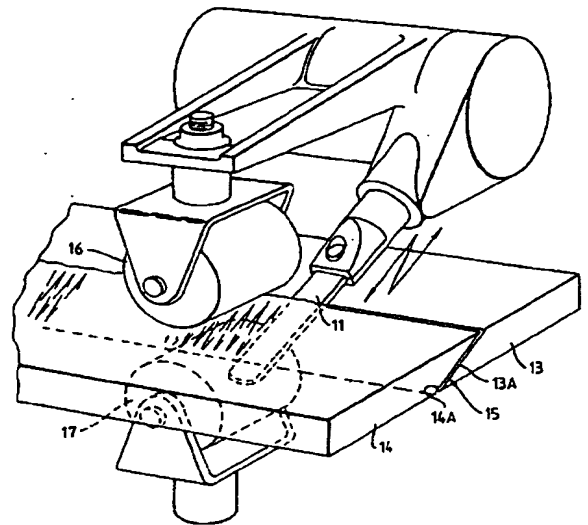


Fig. 12.

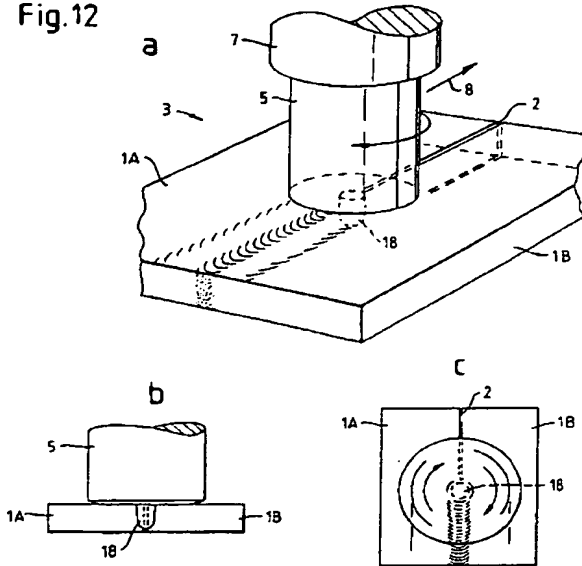


Fig. 14a.

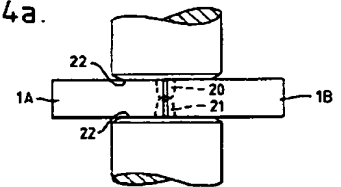


Fig. 14 b.

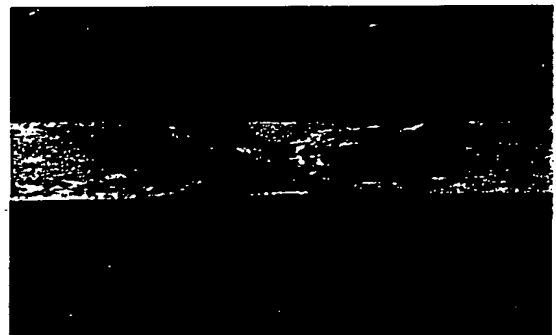
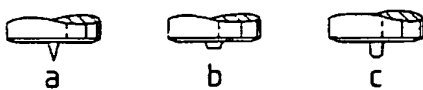


Fig. 13.



特許庁長官 麻生 渡 殿

1. 特許出願の表示

PCT/GB92/02203

2. 発明の名称

摩擦溶接方法

3. 特許出願人

住所 イギリス国、シービー16エイエル、  
ケンブリッジ、アビントン、アビントン  
ホール(香地なし)

名称 ザ ウェルディング インスティテュート

代表者 通って補充する

国籍 イギリス国

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区西新橋1丁目5番12号  
タンパビル 電話 3580-6540

氏名 弁護士(7493) 山本恵一

5. 補正書の提出年月日

1993年10月12日

6. 添付書類の目録

補正書の写し(翻訳文)

1通

以上



Fig.15.

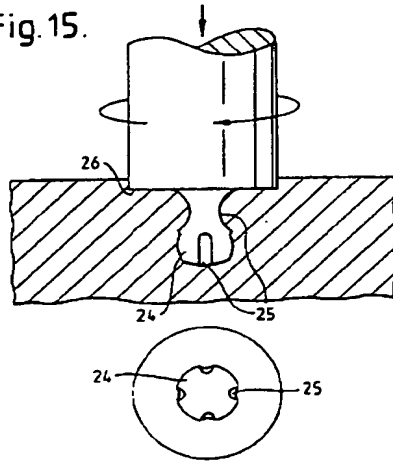
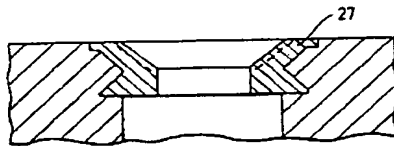


Fig.16.



(4頁16行から5頁24行の差し替え)

いくつかの例で、プローブは延長した軸を有し、かつ延長した軸に平行な方向でレシプロ移動のような円運動をする。その方法によって、プローブは共に接合される加工物を移動し、又は内の位置に進める。

これらのすべての方法で、プローブは断面がほぼ円である。

他の例としては、接合の一端から挿入され、プローブが突き通る深さに可塑性層を形成するためにプローブはほぼテーバー状のシリンダーの形である。

更に他の例としては、接合線に沿って移動中に可塑性材料が筒の回りを通り冷却中に接合を固めるのでプローブの軸は接合の熱を作るために厚みの方向で往復運動される。

好ましくは可塑性材料は加工物の表面にぴったりとフィットする適切なキャップ又はシュー(shoe)による接合層から突き出ることから抑止される。更にプローブの方法において、プローブは電気抵抗(ジュール)熱のような他の手段による摩擦によって熱せられる。後者の場合に、プローブは熱を形成する接合線の中で押圧され、前述した摩擦によって接合されるための構成の材料からの可塑性材料である薄い歯又はナイフを形成する。これは再び冷却時共通接合線に沿って構成を結合する。

本発明に係る方法の効果は動作の深さであり、ここで

適切な熱せられる深さ、又は可塑性材料が正確に制御される。

他の効果は突き合わせた表面がプローブによって直接に処理され、接合面での接合不足(平らなスポット)が本質的に最小又は防げられることである。更に本発明に係る方法の甲は付与された工具が限定されることなく適応でき、相対的な接合が1つのパス(1回の切り込み工程)でなされることである。

本発明に係る方法のいくつかの例を次のような図面にしたがって説明することとする。

## 国際調査報告

PCT/GS 92/02203

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> of international application No. PCT/GS 92/02203 According to International Patent Classification (IPC) or to both International Classification and IPC Int.Cl. 5 B23K12/12; B29C65/06	
<b>6. PRIOR ART</b> Relevant prior art documents	
Classification Symbol Int.Cl. 5	Classification Symbol B23K ; B29C
Documents described under the International Classification to the extent that such documents are included in the Public Search	
<b>II. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*</b>	
Category <sup>1</sup> A	Claims of Documents <sup>2</sup> with reference, where appropriate, to the relevant passages <sup>3</sup> SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Week 8829, 23 June 1988 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 88-203819/29 & SU.A.1 362 593 (DNEPR PIPE ROLLING WORKS) 30 December 1987 see abstract --- US.A.4 144 110 (J. LUC) 13 March 1979 see column 14, line 49 - line 59 --- SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Week 8927, 16 August 1989 Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 89-199310/27 & SU.A.1 433 522 (DNEPR METAL INST.) 30 October 1988 see abstract --- ---
* 1. General categories of cited documents: "A" Documents relating to general aspects of the art which are not considered to be of particular relevance. "B" Documents published on or after the international filing date. "C" Documents which may have priority claims or which in other respects have a special status. "D" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "E" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "F" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "G" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "H" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "I" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "J" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "K" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "L" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "M" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "N" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "O" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "P" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "Q" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "R" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "S" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "T" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "U" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "V" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "W" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "X" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "Y" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance. "Z" Documents published on or after the international filing date but which are not considered to be of particular relevance.	
<b>IV. IDENTIFICATION</b> Date of the Administrative Proceedings of the International Bureau 23 FEBRUARY 1993 Date of the Administrative Proceedings of the International Bureau 05 MAR 1993 Administrative Proceedings of the International Bureau EUROPEAN PATENT OFFICE Administrative Proceedings of the International Bureau DE SKET F.P.	

From PCT/GS/92/02203 (second sheet) (second page)

PCT/GS 92/02203

<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT*</b> (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)	
Category <sup>1</sup> A	Claims of Documents <sup>2</sup> with reference, where appropriate, to the relevant passages <sup>3</sup> PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 253 (N-179)(1131) 11 December 1982 & JP.A.57 149 082 ( KAWASAKI JUKOKYO K.K. ) 14 September 1982 see abstract --- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 388 (N-549)(2445) 25 December 1986 & JP.A.61 176 484 ( ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND. CO. LTD. ) 8 August 1986 see abstract --- GB.A.572 789 (N. KLOPSTOCK) 24 October 1945

From PCT/GS/92/02203 (second sheet) (second page)

## 国際調査報告

GS 9202203  
SA 67008

This report is the patent family summary relating to the patent document cited in the above-mentioned international search report.  
 The numbers are as contained in the European Patent Office EDP file on  
 The European Patent Office is in no way liable for data published which are merely given for the purpose of information. 23/02/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4144110	13-03-79	FR-A.B 2128169	20-10-72
		AT-A- 304060	15-11-72
		DE-A.C 1571045	22-10-70
		DE-A- 2102020	21-09-72
		FR-A- 1584952	09-01-70
		NL-A- 7103140	12-09-72
		US-A- 3931252	27-08-74
GB-A-572789		None	

See PCT/GS/92/02203

For more details about the patent, see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/93

フロントページの続き

(72)発明者 ニーダム ジェームス クリストファー  
イギリス国、エセックス、サフラン ウォ  
ールデン、ブラックランズ クローズ 5  
番地

(72)発明者 ムーチ ミッシェル ジョージ  
イギリス国、エスジー 8 7 アールディ  
ー、ハーツロイストン、トリップロー、ミ  
ドル ストリート 6 番地

(72)発明者 テンブルースミス ピーター  
イギリス国、シービー 5 9 イーティー、  
ケンブリッジ、ロード、ロード ロード  
60 番地 ザ ハイブン

(72)発明者 ドウス クリストファー ジョン  
イギリス国、シービー 2 4 ディージェイ、  
ケンブリッジシャー、ソーストン、クイー  
ンズウェイ 9 番地

【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第2区分

【発行日】平成8年(1996)8月13日

【公表番号】特表平7-505090

【公表日】平成7年(1995)6月8日

【年通号数】

【出願番号】特願平5-509944

【国際特許分類第6版】

B23K 20/12 D 8925-4E

B29C 65/06 7639-4F

// B29L 7:00

手続補正書(自発)

平成 8年 2月23日

特許庁長官 清川 佑二 殿

1. 事件の表示

PCT/GB92/02203

平成 5年特許願第509944号

2. 発明の名称

摩擦溶接方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称

ザ ウェルディング インスティテュート

4. 代理人

住所 〒105 東京都港区西新橋1丁目11番1号

電話 0560-6640

氏名 井原士(7483)

山本 恵一

5. 補正の対象

明細書の特許請求の範囲の欄

6. 補正の内容

明細書の特許請求の範囲を別紙のとおり

補正する。

以上

特許請求の範囲

(1) 加工物の間の相対的なそのものの移動を生じることなく次の工程を実施することからなる接合層(2)を定める加工物(1A, 1B)を接合する方法において、

接合の各側部で加工物の部分に対向させて、接合層(2)に挿入させるための加工物の材質より硬い材質のプロープ(3)を生じ、

一方プロープと加工物を相対的に円運動させ、摩擦熱が可塑性状態に取り上げるために対向される部分で生じようとして発生し、

プロープ(3)を移動させ、

可塑性部分と共に加工物を固め、かつ接合する摩擦溶接方法。

(2) 接合層(2)は加工物の間で側面的に伸びた長い寸法を有し、接合層の方向で加工物とプロープの間に相対的に並進運動の移動を生じる請求項1記載の摩擦溶接方法。

(3) プロープ(3)は加工物(1A, 1B)の厚みを通して伸びている請求項1又は2記載の摩擦溶接方法。

(4) プロープ(3)は接合層を突貫的に横断して接合層を定めた加工物の側面をもって突貫的に伸びる延長の軸を有する請求項1～3のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

(5) プロープは接合層に平行な面に突貫的な横断方向で伸びた延長軸を定める請求項1～3のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

(6) 加工物は分離手段を含む請求項1～5のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

(7) プロープは延長した軸を有し、かつ当該延長した軸に平行な方向に円運動を受ける請求項1～6のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。

(8) 円運動はレシプロ運動である請求項7記載の摩擦溶接方法。

(9) プロープの断面はほぼ円である請求項1～8のいずれか1項記載の摩擦溶接方法。